

# 8

## Witaminy jako kosmeceutyki: witamina C

Patricia K. Farris

### Wstęp

Witamina C jest antyoksydantem pochodzenia naturalnego, dodawanym do środków kosmetycznych o działaniu leczniczym w celu ochrony i leczenia skóry uszkodzonej przez słońce. Organizmy większości roślin i zwierząt mają zdolność do syntetyzowania witaminy C. Jednak w organizmie człowieka witamina C nie może być syntetyzowana z powodu utraty zdolności do wytwarzania oksydazy L-glukono-gama-laktonowej – enzymu niezbędnego do jej produkcji. Witamina C musi być zatem pozyskiwana ze źródeł pokarmowych, takich jak owoce cytrusowe i zielone części warzyw (ryc. 8.1). Co ciekawe, doustne podawanie witaminy C powoduje jedynie ograniczony wzrost jej stężenia w skórze. Dzieje się tak dlatego, że pomimo przyjmowania dużych dawek, wchłanianie witaminy C jest ograniczone przez aktywny mechanizm jej transportu w jelicie. Z tego powodu witamina C została popularnym środkiem kosmetycznym o działaniu leczniczym, stosowanym miejscowo.

W dostępnych w sprzedaży produktach kosmeceutycznych, tj. w kremach, serum oraz płatkach, znajdują się trzy rodzaje witaminy C. Pierwszą postacią jest aktywna forma witaminy C – kwas L-askorbinowy. Pierwsze kosmetyki, zawierające kwas L-askorbinowy, żółkły na skutek utleniania produktu ubocznego, kwasu dehydroaskorbinowego, powstającego w wyniku kontaktu z powietrzem. Z tego powodu wielu kosmetykom nadano większą trwałość dzięki estryfikowanym pochodnym, takim jak palmitynian-6-askorbinowy i sól magnezowa fosforanu askorbinowego. Wyniki badań stabilności chemicznej, w których porównano wszystkie trzy składniki, wykazały, że najbardziej trwała jest sól magnezowa fosforanu askorbinowego w postaci roztworu i emulsji, drugi pod względem trwałości jest palmitynian-6-askorbinowy, natomiast kwas L-askorbinowy jest najmniej trwały. Pomimo tych odkryć, obecnie można kupić kosmetyki zawierające wszystkie trzy postaci witaminy C.

### Stres oksydacyjny, starzenie się skóry i witamina C

Badania nad starzeniem się wyjaśniły rolę aktywnych form tlenu w patogenezie starzenia się skóry. Wolne rodniki tlenowe (*reactive oxygen species*, ROS), w tym anion nadtlenkowy, tlenkowy i tlen singletowy, są wytwarzane, gdy skóra ludzka jest poddana działaniu promieniowania ultrafioletowego. Wyżej wymienione rodniki tlenowe pośredniczą w szkodliwym działaniu UV przez wywoływanie bezpośrednich chemicznych zmian w DNA, błonach komórkowych i białkach zawierających kolagen.

Stres oksydacyjny może również uaktywnić pewne procesy komórkowe z udziałem czynników transkrypcji. Wolne rodniki tlenowe regulują na zasadzie dodatniego sprzężenia zwrotnego czynnik transkrypcji białka aktywującego-1 (*activator protein-1*, AP-1). Białko aktywujące-1 zwiększa wytwarzanie metaloproteiny macierzy (*metalloproteinase*, MMP), co powoduje uszkodzenie kolagenu. Jądrowy czynnik transkrypcyjny  $\kappa$ -B (*nuclear transcription factor*  $\kappa$ -B, NF- $\kappa$ B) jest również aktywowany przez stres oksydacyjny i zapoczątkowuje wytwarzanie licznych mediatorów zapalenia, co powoduje starzenie się skóry. Ponadto wolne rodniki tlenowe zwiększają poziomy mRNA elastyny w skórnych fibroblastach, co może wytłumaczyć powstawanie zmian w elastynie, odkrytych w skórze właściwej starzejącej się pod wpływem promieni słonecznych.

W celu zapewnienia ochrony przed szkodliwym działaniem wolnych rodników tlenowych w skórze istnieje złożony układ antyoksydantów enzymatycznych i nieenzymatycznych. Najważniejszym antyoksydantem w skórze jest kwas L-askorbinowy. Ta rozpuszczalna w wodzie witamina funkcjonuje w wodnych strukturach komórki. Witamina C dostarcza sekwencyjnie elektrony, neutralizuje wolne rodniki i chroni struktury wewnątrzkomórkowe przed stresem oksydacyjnym. Po przyłączeniu pierwszego elektronu